

Methodengesicherte Validierung von EU-CON II

Alex Totter, Chris Stary, Thomas Riesenecker-Caba*

Communications Engineering, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Linz

*Forba - Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt, Wien

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser empirischen Studie wurde das prozeßgeleitete, Software-ergonomische Instrument EU-CON II validiert. EU-CON II unterstützt die Integration der Bewertung und Gestaltung von Benutzungsschnittstellen. Das Instrument ist, dementsprechend, mehrstufig und -teilig aufgebaut. Es besteht aus einem Leitfaden zur Bewertung und einem Handbuch zur Evaluierung und Gestaltung. Bei der Validierung der Güte wurde abgestuft vorgegangen: Im ersten Schritt wurde die Verständlichkeit des Leitfadens, welcher die schriftliche Befragung von Benutzern vorsieht und sich aus einem Merkblatt, Fragebogen und Informationspaket zusammensetzt, überprüft. Durch eine teilnehmende Beobachtung der Benutzer beim Ausfüllen der Fragebögen wurden zunächst Verständnisprobleme und Unsicherheiten protokolliert und systematisch ausgewertet. In einem zweiten Schritt wurde untersucht, in welchem Ausmaß das Informationspaket Benutzer unterstützt, auftretende Unsicherheiten beim selbst ständigen Ausfüllen des Fragebogens zu klären. Aufbauend auf den Ergebnissen dieser empirischen Validierungsstudie erfolgen nun methodische Verbesserungen des Leitfadens. In einer weiterführenden Untersuchung erfolgt die Validierung des Handbuch für Evaluatoren und Designer (ebenfalls mehrstufig).

Abstract

EU-CON II (EU-CONform evaluation and engineering of VDU-work) is a technique that supports the evaluation and design of user interfaces with respect to user needs and task requirements. Since it addresses design and evaluation, it consists of two major parts that are utilized along the process (or cycle) of evaluation and (re)design: a guide for evaluation, and a handbook for evaluation and (re)design. In this paper the results from the validation of the guide for evaluation are presented: In the initial step of validation the guide has been checked for understandability by end users, since it provides the inputs for user-centered evaluation and design. In particular, the questionnaire and briefing sheet have been studied in this step of validation. Users were monitored in the course of reading and filling in information. Success factors and problems were recorded and analyzed systematically. In the second step of the study the usability of the information package in terms of its end user support for defining interactive tasks and judging computer support for their accomplishment has been checked. Based on these empirical results the questionnaire is now improved. In a further step, the handbook for evaluation and design can be validated.

1 Einleitung

Die Software-Ergonomie gewinnt in den letzten Jahren vermehrt Stellenwert im Bereich der Gestaltung und Bewertung sozio-technischer Systeme. Dieser Trend spiegelt sich in der Entwicklung von Standards, z.B. bei ISO in Richtung benutzer-orientierte Software-Entwicklung (ISO 13407, 1997), in der Verabschiedung und Implementierung föderativer Richtlinien, z.B. EU-Richtlinie 90/270/ EWG, und nicht zuletzt, in der Entwicklung von Evaluierungsmethoden, z.B. 9241 Evaluator (Oppermann et al., 1997), wider. So benutzerdienlich und qualitätssichernd diese Entwicklungen einzustufen sind, geben diese Standards, Verfahren und Richtlinien kaum methodisch oder empirisch gesicherte Hinweise zur Operationalisierung

Software-ergonomischer Kriterien, weder im Bereich der Gestaltung, noch im Bereich der Bewertung sozio-technischer Systeme. Weiters zeigen viele Evaluierungsverfahren methodologische Mängel (Stary et al., 1998). Mit wenigen Ausnahmen, z.B. IsoMetrics (Willumeit et al., 1996), wurden auch bislang kaum methodisch gesicherte Validierungsstudien dieser Verfahren veröffentlicht. Folglich ist wenig über die test-theoretische Güte (Validität, Reliabilität und Objektivität) bestehender Bewertungs- und Gestaltungsverfahren bekannt.

Darüber hinaus besteht eine methodologische Kluft zwischen der Gestaltung und Bewertung interaktiver Systeme. So geben zwar viele Evaluierungsverfahren Hinweise auf Software-ergonomische Mängel, unterstützen aber kaum die zielgerichtete Behebung dieser Mängel. Zur Überbrückung dieser Kluft sowie zur Implementierung der EU-Richtlinie 90/270/EWG wurde EU-CON (Stary et al., 1997) entwickelt und in weiterer Folge verfeinert: EU-CON II stellt ein prozeßgeleitetes, integratives Instrument dar, welches die Behebung von Mängel bzw. Probleme aus technischer, arbeitsorganisatorischer, sozialer und kognitiver Sicht bei Bildschirmarbeit unterstützen soll (Stary et al., 1999).

In der Folge werden erste Ergebnisse einer empirischer Validierungsstudie zu EU-CON II präsentiert, die wesentliche Erkenntnisse zur Benutzbarkeit des Instrumentes bringt. Kapitel 2 führt das Bewertungs- und Gestaltungsinstrument EU-CON II ein. In Kapitel 3 wird die empirische Validierungsstudie des Leitfadens von EU-CON II (Problemstellung, Untersuchungsdesign, verwendete Methoden, Stichprobe, Durchführung) vorgestellt. Die Präsentation der Ergebnisse erfolgt in Kapitel 4. Den Abschluß bildet Kapitel 5, das, basierend auf den Ergebnissen der Validierungsstudie, Verbesserungsvorschläge für den Leitfaden ableitet.

2 Das Bewertungs- & Gestaltungsinstrument EU-CON II

EU-CON II (Akronym für *EU-CONform Evaluation and Engineering of VDU-Work*) ist ein EU-richtlinienkonformes, prozeßgeleitetes, Software-ergonomisches, integratives Instrument zur Gestaltung und Bewertung von Bildschirmarbeitsplätzen. Es richtet sich zum einen an die von Bildschirmarbeit betroffenen Beschäftigten eines Unternehmens, d.s. die Benutzer interaktiver Computersysteme, sowie an die in einem bzw. für ein Unternehmen inhaltlich Verantwortlichen für die Umsetzung der Richtlinie, d.s. Sicherheitsbeauftragte, Betriebstechniker, Betriebsärzte oder ähnlich ausgebildete Berufsgruppen. Die Unterstützung dieser unterschiedlichen Benutzergruppen sowie der Brückenschlag zwischen Bewertung und Gestaltung erfordern mehrere Phasen des Vorgehens sowie unterschiedliche Komponenten zur Unterstützung der Phasen. In der Folge werden diese Komponenten (Abschnitt 2.1) sowie das Vorgehensmodell (Abschnitt 2.2) vorgestellt.

2.1 Aufbau

EU-CON II setzt sich aus zwei Hauptkomponenten, dem Leitfaden einerseits und dem Handbuch für Evaluatoren und Gestalter andererseits zusammen. Die Handhabung dieser Komponenten wird durch ein spezifisches Vorgehensmodell (siehe Abschnitt 2.2), dem dritten Teil von EU-CON II, unterstützt. EU-CON II soll mit dieser Struktur und den damit verbundenen Inhalten den unternehmensgerechten Umgang mit Software-ergonomischen Verfahren umsetzen (Stary et al., 1998). Dieser praxisnahe Umgang dokumentiert sich vor allem durch die

zielgerichtete Unterstützung der unterschiedlichen Benutzergruppen, welche in die Bewertung und Gestaltung von interaktiven Systemen involviert sind: Gestalter, Evaluatoren, Beschäftigte. So wird in EU-CON II phasengerecht (Vorbereitung, Durchführung, Analyse, Um/Neugestaltung) Information erhoben und weitergeleitet: In den ersten beiden Phasen wird Wissen nur indikativ durch die Beschäftigten erhoben. Dieses Wissen dient der vertieften Analyse in Phase 3 sowie dem zielgerichteten Zugriff auf Handlungsanleitungen in Phase 4 durch den Evaluator bzw. Gestalter.

Der *Leitfaden* wird in der Vorbereitungs- und Durchführungsphase benutzt, um den Kontext einer Benutzungsschnittstelle eines Bildschirmarbeitsplatzes zu erfassen und die Beschäftigten zur Bewertung zu befähigen. Er setzt sich aus 3 Teilen zusammen:

1. **Merkblatt:** Das Merkblatt gibt anhand einer kurzen Darstellung den befragten Personen einen Überblick über die derzeitige rechtlichen Bestimmungen und den Hintergrund für die auszufüllenden Fragen, da üblicherweise die Ziele und Bestimmungen des Gesundheitsschutzes am Arbeitsplatz den wenigsten Beschäftigten bekannt bzw. zugänglich sind. Darüber hinaus werden die Inhalte der Bewertung erklärt, um Vorbehalte gegenüber den Zielen der Erhebung auszuräumen, und den Beschäftigten die mit der Bewertung verbundene Möglichkeit der Verbesserung der individuellen Arbeitssituation klar darzustellen.
2. **Fragebogen:** Der Fragebogen setzt die Aussagen der Richtlinie zur Bewertung der Eigenschaften von Bildschirmarbeitsplätzen um. Der Fragebogen ist der Arbeitsgegenstand der Bewertung aus der Sicht der Beschäftigten. Die erste wesentliche Aufgabe bei der Bewertung stellt die Identifikation individueller Aufgaben und Arbeitsschritte dar, auf denen die Messung und danach die Bewertung der Aufgabenangemessenheit basiert. Durch die Erfassung der subjektiven Wahrnehmung von Aufgaben und des subjektiven Zugangs zur Aufgabenbewältigung fällt die Diskussion der Gesamtorganisation von Arbeitsschritten, welche eine objektive, zusätzliche Erhebung, etwa im Sinne einer Workflow-Modellierung, erfordert, weg.
Die zweite wesentliche Aufgabe bei der Bewertung stellt die Beantwortung der aufgabenunabhängigen Fragen dar, welche im Anschluß an die Fragen zur Aufgabenangemessenheit zu bearbeiten sind. Dabei werden vor allem kognitive Faktoren und technische Aspekte der Adaptierbarkeit interaktiver Computersysteme angesprochen.
3. **Informationspaket:** Um eine mögliche Beeinflussung der Befragten bei der Beantwortung der Fragen zu vermeiden, aber trotzdem Anhaltspunkte und Unterstützung zur Beantwortung der Fragen zur Verfügung zu stellen, wurden sämtliche Beispiele und Erläuterungen getrennt vom Fragebogen in einem sogenannten Informationspaket zusammengefaßt. Das Informationspaket enthält folglich Erklärungen der Fragen, Musterantworten und Beispielfragen aus den Bereichen Produktion und Dienstleistung, damit Beschäftigte etwa vor Ausfüllen des Fragebogens die Bearbeitung nachvollziehen können und die Bedeutung der Fragen für sich klarstellen.

Das in der Folge angeführte Beispiel aus dem Leitfaden (aufgeteilt in Fragebogen und Informationspaket) zeigt anhand einer Frage zur Aufgabenangemessenheit, wie die Benutzer zur individuellen und gleichzeitig aktiven Teilnahme am Bewertungs- und Gestaltungsprozeß gewonnen werden sollen:

Der Fragebogen:

1.1 Gibt es bei der Durchführung der Aufgabe Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten, die Sie der von Ihnen verwendeten Software zuweisen?

- nein, ich fühle mich in der Durchführung der Aufgabe durch die EDV insgesamt gut unterstützt.
- ja, es gibt Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten.
Geben Sie bitte die Situationen oder Arbeitsschritte an, bei denen Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten auftreten. Beschreiben Sie dabei den Arbeitsschritt und das auftretende Problem. Führen Sie auch diejenigen Arbeitsschritte aus, bei denen Sie das Gefühl haben, daß die Probleme auf fehlende Schulung zurückzuführen sind.

Arbeitsschritte der Aufgabe	Hindernisse, Erschwernisse, Unsicherheiten

Bitte machen Sie Vorschläge, wie die Probleme Ihrer Ansicht nach zu lösen wären:

Arbeitsschritte der Aufgabe Erschwernissen, Unsicherheiten	Vorschläge zur Verbesserung von Hindernissen, Erschwernissen, Unsicherheiten

- weiß nicht

b) *Das Informationspaket:* Im Informationspaket gibt es für die Benutzer Erläuterungen zu jeder Frage, unterteilt in Erklärungen und Beispiele (siehe Erklärung der Symbole im Anschluß)

Erklärungen und Beispielantworten zur Frage 1.1:

steht für ERKLÄRUNG

steht für BEISPIEL

Frage 1.1 Gibt es bei der Durchführung der Aufgabe Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten, die Sie der von Ihnen verwendeten Software zuweisen?

Erklärung: Diese Frage dient der Beschreibung allgemeiner Behinderungen bei der Durchführung einer Aufgabe entlang Ihres Arbeitsablaufs. Die Ursachen der Behinderungen sollten Ihrer Einschätzung nach bei der verwendeten Software liegen. Stellen Sie fest, daß es Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten gibt, beschreiben Sie diese bitte. Typische Behinderungen können dabei sein: Langes Warten auf erforderliche Daten, nicht einsichtige Abfolgen von Bildschirmanzeigen, unklare Dialogfelder, umständliches Bedienen der Maus.

Beispielantworten für die Auswahl

ja

Arbeitsschritt der Aufgabe
< Briefwechsel mit ausländischen Kunden > Hindernisse, Erschwernisse, Unsicherheiten

<p>1. Eingabe des Datums</p> <p>2. Manchmal Aussendung von Serienbriefe</p>	<p>Ich muß in Briefen an ausländische Kunden das Datum immer in der Form Tag/Monat angeben. Wenn ich zum Beispiel für den 1. Februar das Datum 1/2 eingabe, ändert sich die Anzeige automatisch in 1/2.</p> <p>Die kann ich nicht erstellen, da ich mich mit dem Hilfeprogramm nicht auskenne, da alles in Englisch ist.</p>
---	--

Arbeitsschritt der Aufgabe
< Eingabe von Lagerdaten > Hindernisse, Erschwernisse, Unsicherheiten

<p>Ablesen der Daten von einem Lieferschein und Eingabe in die Maske.</p>	<p>Die Daten des Lieferscheins muß ich in unterschiedliche Masken eingeben, geht das nicht auch in einer einzigen?</p>
---	--

Die ausgefüllten Fragebögen dienen schließlich gemeinsam mit dem Handbuch für Evaluatoren und Gestalter der Auswertung der Antworten und Bestimmung von Verbesserungsmaßnahmen im Mangelfall.

Das *Handbuch für Evaluatoren und Gestalter* dient der Auswertung der Erhebungsergebnisse sowie der Um/Neugestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen. Im Mangelfall werden Handlungsanleitungen zur Verfügung gestellt, um den Ursachen nachzugehen bzw. die Mängel zu beheben. Es besteht aus 4 Teilen, kann aber im Rahmen dieses Beitrages nicht ausführlich vorgestellt werden. Die Teile (i) vermitteln *Hintergrundinformation* zur Bewertung von Bildschirmarbeitsplätzen gemäß der EU-Richtlinie, (ii) geben einen *Überblick* über die Anwendung des Leitfadens und den Einsatz des Fragebogens, (iii) führen die grundlegenden *Software-ergonomischen Kenngrößen* ein, welche der Entwicklung des Fragebogens zugrunde gelegt wurden, und (iv) enthalten den Inhalt des *Fragebogens*, welcher mit Hintergrundinformation und Handlungsanleitungen zur Mängelbehebung *erweitert* wurde. Somit wird nicht nur die retrospektive, sondern auch die prospektive Gestaltung von Benutzungsschnittstellen unterstützt.

2.2 Vorgehensmodell

Das *EU-CON II Vorgehensmodell* unterstützt nicht nur die Phasen der Bewertung (Vorbereitung, Durchführung, Analyse), sondern auch die daran anschließende mögliche Umgestaltung des Bildschirmarbeitsplatzes:

- *Vorbereitung*. Die Vorbereitungsphase der Bewertung nach EU-CON II sollte die folgenden beiden betrieblichen Aktivitäten umfassen:
 1. *Information und Anweisung (Briefing) der Beschäftigten* durch die Evaluatoren (gegebenenfalls nach Durchsicht des Handbuchs zur Bewertung und Gestaltung). Die Inhalte sollten jenen entsprechen, welche die Beschäftigten auch auf dem Merk- und Informationspaket finden können. Wichtig ist dabei, daß die Beschäftigten die Chance erkennen, durch die Erhebung an *ihrem* Arbeitsplatz erforderliche organisatorische, technische, soziale und individuelle Verbesserungen transparent darstellen zu können.
 2. *Ausgabe der Fragebögen an die Beschäftigten* mit dem Merk- sowie dem Informationspaket, das Erklärungen und Beispielantworten zu den einzelnen Fragen enthält.
 3. *Erstellen der Aufgabenliste*: Diese Aktivität ist die wesentlichste in dieser Phase, da das Verständnis des eigenen Aufgabenbereichs sowie die individuelle Wahrnehmung der Aufgaben die Grundlage für die Erarbeitung von (oft individuell erforderlichen) Verbesserungsvorschlägen und die Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen darstellt.
- *Durchführung der Erhebung*. Nach erfolgter Vorbereitung der Inhalte und des weiteren Vorgehens wird zunächst die Datenerhebung durchgeführt:
 4. *Beantwortung der Fragen* mit Hilfe des Merk- und Informationspakets im Fragebogen durch alle Beschäftigte. Bei Bedarf sollte der/die Evaluator/in für Fragen als Auskunftsperson zur Verfügung stehen.
 5. *Abgabe der Fragebögen* an den/die Evaluator/in zur weiteren Auswertung.
- *Auswertung der Ergebnisse*. In diesem Schritt wird sowohl einzeln als auch kumulativ ausgewertet:
 6. *Einzelauswertung der Fragen* jedes Fragebogens durch den/die Evaluator/in, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme des Handbuchs zur Bewertung und Gestaltung.

7. *Sammelauswertung und Interpretation* jedes Fragebogens durch den/die Evaluateur/in, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme des Handbuchs zur Bewertung und Gestaltung.
8. *Im Mangelfall Erarbeitung von Lösungsvorschlägen* durch den/die Evaluateur/in, gemeinsam mit den Betroffenen, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme des Handbuchs zur Bewertung und Gestaltung.
- *Um/Neugestaltung des Bildschirmarbeitsplatzes*. In diesem Schritt werden Verbesserungsmaßnahmen vorgeschlagen, bewertet und gegebenenfalls vorgenommen.
9. *Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen* nach Ursachenidentifikation (gegebenenfalls unter Anleitung des Handbuchs) durch einschlägige Experten (Management, Techniker, Ergonomen, etc.).
10. *Überprüfung der gesetzten Maßnahmen durch den/die Evaluateur/in*, gemeinsam mit der Betroffenen, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme des Handbuchs zur Bewertung und Gestaltung - im Mangelfall erneutes Durchlaufen der Bewertungsaktivitäten.

Vor allem durch das zuletzt erwähnte Bündel an Maßnahmen unterscheidet sich EU-CON II von traditionellen Bewertungs- oder Gestaltungsverfahren, wie z.B. IsoMetrics (Willumeit et al., 1996). Es unterstützt nämlich nicht nur die Ursachenidentifikation problematischer Situationen der Bildschirmarbeit, sondern auch die Behebung von Mängeln.

3 Die Validierungsstudie

Da EU-CON II einen integrativen Ansatz zur Bewertung und Gestaltung darstellt, ist das Instrument nicht nur mehrstufig und -teilig aufgebaut, sondern ist auch bei der Validierung der test-theoretischen Güte abgestuft vorzugehen. Als eines der obersten Prinzipien bei der Entwicklung von Test- oder Meßinstrumenten wird in der empirischen Sozialforschung mehrfach die Verständlichkeit der Fragen genannt (vgl. Mummendey, 1995; Lienert et al., 1994). Deshalb wird auch im Rahmen dieser Validierungsstudie im ersten Schritt besonderes Augenmerk auf die Prüfung der Verständlichkeit des Leitfadens, welcher den benutzerspezifischen Teil der Bewertung abdeckt, gelegt. Entsprechend dieser zentralen Fragestellung der Untersuchung und der Struktur des Leitfadens wurde mehrstufig vorgegangen.

Bei der *Prüfung der Verständlichkeit des Fragebogens* wird untersucht, ob die einzelnen Fragen (insgesamt 40 Fragen) für jeden Benutzer eindeutig verständlich und beantwortbar sind. Dies bedeutet, daß jeder Benutzer ohne wesentliche Spezialkenntnisse die ihn/sie bei seiner/ihrer Tätigkeit unterstützende Software hinsichtlich konkreter Fragen bewerten soll. Als einzige Unterstützung bei der Beantwortung der Fragen soll das Informationspaket dienen. Zusätzlich dazu soll die *Prüfung der Verständlichkeit des Informationspaketes* Information darüber liefern, ob die gegebenen Erklärungen und Beispiele die Beschäftigten ausreichend beim Ausfüllen des Fragebogens unterstützen.

Aufgrund dieser Problemstellung wurde ein mehrstufiges Untersuchungsdesign entwickelt:

- Selbst ständiges Ausfüllen des Fragebogens durch Benutzer;
- Bei Beantwortungsschwierigkeiten erfolgt die Verbalisierung des Problems durch die Benutzer;
- Protokollieren des Problems durch Untersuchungsleiter;
- Untersuchungsleiter verweist auf das Informationspaket für die jeweilige Frage;
- Benutzer liest die entsprechenden Erklärungen und Beispiele des Informationspaketes;

- Bei Beantwortungsschwierigkeiten Verbalisieren des Problems durch Benutzer;
- Protokollieren des Problems durch Untersuchungsleiter;
- Verbale Unterstützung durch den Untersuchungsleiter;
- Protokollieren der verbalen Unterstützung des Untersuchungsleiters.

Folgende Instrumente zur Datenerhebung wurden verwendet:

- Sozio-demographischer Fragebogen zur Beschreibung der Stichprobe;
- Leitfaden EU-CON II;
- Protokoll zur Erfassung von Verständnisproblemen.

Insgesamt nahmen 20 Benutzer einer österreichischen Firma an dieser Validierungsstudie teil. Bei der Auswahl der Untersuchungsteilnehmer wurde darauf geachtet, daß es sich um Arbeitnehmer (und keine Studierende) handelt, die an ihren Arbeitsplätzen von Individual-Software unterstützt werden. Weiters wurde darauf geachtet, daß diese Individual-Software typenkonstant gehalten wurde (ein betriebsinternes PPS-System). Zwei Untersuchungsleiter erhoben die Daten durch teilnehmende Beobachtung und standen bei Fragen zur Verfügung, die nicht durch den Einsatz des Informationspakets geklärt werden konnten.

4 Ergebnisse

Diese Validierungsstudie liefert erste Ergebnisse zur Verwendung des prozesseleiteten, Software-ergonomischen Bewertungs- & Gestaltungsinstrumentes EU-CON II. Im Mittelpunkt dieser Untersuchung stand die Prüfung der Verständlichkeit des Leitfadens. Nach einer kurzen Beschreibung der Stichprobe anhand sozio-demographischer Daten werden die Ergebnisse der Prüfung der Verständlichkeit des Leitfadens präsentiert.

4.1 Beschreibung der Stichprobe

Die an dieser Untersuchung teilnehmende Stichprobe umfaßt 20 Personen (11 Frauen, 9 Männer), wobei sich das Durchschnittsalter auf 32,9 Jahre beläuft ($s=8,7$, Minimum 19, Maximum 53 Jahre). Die durchschnittliche Betriebszugehörigkeit beträgt 8,95 Jahre ($s=4,59$), die durchschnittliche Arbeitsplatzzugehörigkeit liegt bei 6,88 Jahren ($s=4,68$). Im Durchschnitt arbeiten die Untersuchungsteilnehmer 24,7 Stunden/Woche an einem Bildschirmarbeitsplatz ($s=9,17$). Trotz der Verwendung von Individual-Software lassen sich mehrere Tätigkeitsbereiche unterscheiden (siehe Tabelle 1, die Angaben aus der Tabelle stammen aus den individuellen Beschreibungen der Untersuchungsteilnehmer und wurden nicht in Meta-Kategorien zusammengefaßt). Die Gruppe der kaufmännisch Angestellten (40%) stellt den größten Anteil an der Untersuchung dar.

		Frequency	Percent
Valid	Arbeitstechniker	1	5,0
	Leitende Position	2	10,0
	Kaufmännischer Angestellter	8	40,0
	Sachbearbeiter	2	10,0
	Industriekauffrau	4	20,0
	Technischer Angestellter	2	10,0
	Total	19	95,0
Missing	System Missing	1	5,0
Total		20	100,0

Tabelle 1: Tätigkeitsbereiche der Untersuchungsteilnehmer

4.2 Verständlichkeit des Leitfadens

Verständlichkeit des Fragebogens. Der erste Teil des Fragebogens (Frage 1.1-1.19) beschäftigt sich mit der Messung von Aufgabenangemessenheit der Software. Die Fragen 2.1-2.16 stellen die Beantwortung der aufgabenunabhängigen Fragen dar, welche im Anschluß an die Fragen zur Aufgabenangemessenheit zu bearbeiten sind. Dabei werden vor allem kognitive Faktoren und technische Aspekte der Adaptierbarkeit angesprochen. Die Antworten aus dem Abschlußteil (Fragen 3.1-3.4) sind für die Kategorisierung und Einbeziehung der Benutzer und bei allfälligen arbeitsplatzbezogenen Besonderheiten zu berücksichtigen. Jede der insgesamt 40 Fragen wurde von 20 Personen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit geprüft. Weiters wurde das Informationspaket (Erklärung der Frage + Beispiel zu jeder Frage) von jeder dieser Personen parallel dazu bewertet. Betrachten wir den ersten Teil des Fragebogens (Fragen zur Aufgabenangemessenheit 1.1-1.19, Tabelle 2), so traten bei insgesamt 9 von 19 Fragen Verständnisschwierigkeiten beim Fragebogen auf. Bei Frage 1.3 (*Bei der Arbeit mit der EDV arbeiten Sie mit Menus oder geben Befehle ein oder klicken Symbole an. Werden diese Möglichkeiten so dargestellt oder beschrieben, daß Ihnen die Bedeutung durch die Anzeige unmittelbar klar ist?*) hatten insgesamt vier von 20 Personen Probleme. Aus der Analyse der verbalisierten Probleme durch die Benutzer geht hervor, daß die Verständnisprobleme durch die Verwendung der Begriffe „Menus“ oder „Symbole“ hervorgehoben wurden. In allen vier Fällen wurde das Informationspaket als zusätzliche Unterstützung verwendet (in drei Fällen wurde die Erklärung durchgelesen, eine Person nahm auch die Beispiele zur Beantwortung der Frage zu Hilfe). In einem Fall mußte ein Zusatzkommentar durch die Untersuchungsleiter gegeben werden. Bei Frage 1.15 (*„Erhalten Sie bei der Erledigung der Aufgabe unmittelbar ein für Sie verständliches (Zwischen- oder) Arbeitsergebnis, an dem Sie leicht überprüfen können, ob Sie die Aufgabe richtig erledigt haben?“*) hatten drei Benutzer Verständnisschwierigkeiten. Bei einer Analyse der Protokolle zeigt sich allerdings, daß die Untersuchungsteilnehmer keine Verständnisschwierigkeiten hinsichtlich der Frage hatten, sondern die von ihnen verwendete Software keine fehlerhafte Eingabe signalisiert und die Untersuchungsteilnehmer nicht wußten, wie sie diese Frage beantworten sollten. Bei den verbleibenden sechs Fragen hatten nur ein oder zwei Personen Verständnisschwierigkeiten, die wiederum in vier Fällen durch die Zuhilfenahme des Informationspaketes beseitigt werden konnten. Nur bei der Frage 1.8 (*„Müssen Sie Eingaben (Daten, Befehle) zur Erfüllung Ihrer Aufgabe durchführen, die immer gleich sind und die möglicherweise (zumindest zum Teil) von der Software voreingestellt werden oder automa-*

tisch erfolgen könnten?“) mußte in beiden Fällen ein Zusatzkommentar durch die Untersucherleiter gegeben werden.

Im zweiten Teil des Fragebogens (Tabelle 3, aufgabenunabhängige Fragen, Frage 2.1-2.16) traten bei 12 von 17 Fragen Verständnisschwierigkeiten auf. Allerdings konnten durch Zuhilfenahme des Informationspaketes alle bis auf eine Frage beantwortet werden. Bei Frage 2.1 „Die Software soll so gestaltet sein, daß ähnliche Arbeitsergebnisse auf möglichst gleichem Weg erreicht werden (z.B. Kopieren, Ausdrucken usw. immer mit der gleichen Abfolge von Anweisungen). Kommt es an Ihrem Bildschirmarbeitsplatz vor, daß Sie unterschiedlich vorgehen müssen, um im Grunde gleiche Vorgänge auszulösen?“ hatten drei von 20 Untersuchungsteilnehmer Verständnisprobleme. Aus der Analyse der Protokolle ergab sich allerdings, daß einige Benutzer nicht bereit waren, die Frage mit „ja“ zu beantworten, da bei einer Beantwortung mit „ja“, zwei weitere Fragen qualitativ zu beantworten gewesen wären.

Frage	Problem	Info-paket	Kommentar
1.1	2	2	1
1.2	2	1	
1.3	4	4	1
1.4			
1.5			
1.6	2	2	
1.7	1	1	1
1.8	2	2	2
1.9			
1.10			

Frage	Problem	Info-paket	Kommentar
1.11	1	1	
1.12			
1.13			
1.14			
1.15	3	3	
1.16			
1.17			
1.18	2	2	
1.19			
Gesamt	19	18	5

Tabelle 2: Häufigkeit der Verständnisschwierigkeiten der Fragen 1.1-1.19

Bei Frage 2.8 („Können Sie jederzeit feststellen, in welchem Zustand (Warten auf Eingabe, Bearbeitung von Daten, Ausgabe eines Ergebnisses) sich die Software befindet und wie lange dieser Vorgang andauern wird?“) konnte aus der Analyse der Protokolle keine eigentlichen Verständnisschwierigkeiten gefunden werden. In diesem Fall wurden die Beispiele des Informationspaketes gelesen, um Anregungen zur Beantwortung der Frage zu gewinnen.

Frage	Problem	Info-paket	Kommentar
2.1	3	3	
2.2	2	2	
2.3	2	2	
2.4			
2.5	2	2	
2.6	2	1	1
2.7	2	2	
2.8	3	3	
2.9			

Frage	Problem	Info-paket	Kommentar
2.10	2	2	
2.11			
2.12	2	2	
2.13	2	2	
2.14	2	2	
2.15	1	1	
2.16			
2.17			
Gesamt	25	24	1

Tabelle 3: Häufigkeit der Verständnisschwierigkeiten der Fragen 2.1-2.17

Im letzten Teil des Fragebogens (3.1-3.4, Tabelle 4) zur Benutzerkategorisierung ergaben sich kaum Verständnisschwierigkeiten.

Frage	Problem	Infoblatt	Kommentar
3.1			
3.2			1
3.3		1	
3.4		1	
Gesamt	0	2	1

Tabelle 4: Häufigkeit der Verständnisschwierigkeiten der Fragen 3.1-3.4

Insgesamt traten bei der Beantwortung der 40 Fragen durch 20 Untersuchungsteilnehmer in 44 Fällen Verständnisschwierigkeiten auf. Durch die Zuhilfenahme des Informationspaketes konnten diese Probleme soweit beseitigt werden, daß in nur sieben Fällen, über alle Fragen hinweg, Kommentare von den Untersuchungsleitern zur Unterstützung der Beantwortung der Fragen durch Benutzer gegeben werden mußten.

Verständlichkeit des Informationspakets. Im ersten Teil des Fragebogens, der Fragen zur Aufgabengemessenheit der Software zum Inhalt hat, traten weniger Verständnisschwierigkeiten auf als im zweiten, aufgabenunabhängigen Teil des Fragebogens. Allerdings konnte im ersten Teil das Informationspaket weniger zur Klärung von Verständnisproblemen beitragen. Insgesamt mußte in fünf Fällen ein Kommentar von seiten der Untersuchungsleiter abgegeben werden. Im zweiten, aufgabenunabhängigen Teil des Fragebogens konnte in 24 von 25 Fällen von Verständnisschwierigkeiten das Informationspaket die Benutzer soweit unterstützen, daß in nur einem Fall der Untersuchungsleiter Kommentare geben mußte.

5 Verbesserungen und Ausblick

Im Rahmen dieser Untersuchung konnten erste Erfahrungen beim Einsatz des prozeßgeleiteten, Software ergonomischen, integrierten Gestaltungs- & Bewertungsinstruments EU-CON II gesammelt werden. Zentrales Anliegen dieser empirischen Untersuchung war die Prüfung der Verständlichkeit des Leitfadens (Merkblatt, Fragebogen, Informationspaket) durch Beschäftigte.

Wie die Ergebnisse bei Frage 1.3 zeigen, müssen Evaluatoren bei der Formulierung der Fragen, sobald das Instrument zur Bewertung durch Endbenutzer eingesetzt werden soll, beschäftigtengerecht mit der Verwendung von Fachbegriffen umgehen. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit der Literatur zur Frageformulierung aus der empirischen Sozialforschung (vgl. Schnell et al.,1992). Die Verständnisschwierigkeiten von Frage 2.1 geben Hinweis auf ein Problem der Antworttendenz. Offene Fragen sind aufwendiger zu beantworten als das Ankreuzen von Antwortalternativen. Dabei spielt die Motivation der Beschäftigten eine entscheidende Rolle. Für den Einsatz des Instruments bedeutet das weiters, daß im Rahmen des „Briefing“ die Endbenutzer zu einer aktiven Mitarbeit beim Ausfüllen des Fragebogens motiviert werden sollten. Das kann wiederum nur durch ein geschultes Projektteam gewährleistet werden.

Das Informationspaket ist durch seine Gliederung in „Erklärung der Frage“ und „Beispiele zur Frage“ für Benutzer sehr gut verständlich. Es wird einerseits als Hilfestellung bei Verständnisschwierigkeiten verwendet, andererseits dienen die Beispiele als Anregung zur Beantwortung der offenen Fragen. Insgesamt mußte nach Einsichtnahme in das Informationspaket in nur sie-

ben Fällen ein Kommentar von seiten der Untersuchungsleiter gegeben werden. Aus der Benutzercharakteristik geht allerdings hervor, daß in diesen Fällen die Beschäftigten noch unerfahren im Umgang mit der Software waren, bzw. sich mit der Untersuchung nicht sehr identifizieren konnten. Allgemein läßt sich aus diesen Ergebnissen schließen, daß sich die Teilung der Verfahrens in die Komponenten Merkblatt, Fragebogen und Informationspaket zur Bewertung bewährt. In einem weiteren Schritt ist nicht nur die Reliabilität des Leitfadens, sondern auch die Güte des Handbuchs zu validieren.

6 Literatur

- EG-Richtlinie 90/270/EWG: Mensch-Maschine Schnittstelle. In: Richtlinie des Rates vom 29. Mai 1990 über die Sicherheitsvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Fünfte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG). In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Vol. 33, L 156, Mindestvorschriften (Artikel 4 und 5), Absatz 3, S. 18, 21.06.1990.
- ISO 13407: Human-Centred Design for Interactive Systems, Committee Draft, 1997
- Lienert, G.; Raatz, U.: Testaufbau und Testanalyse, Beltz Psychologie Verlagsunion, Weinheim, 5. Auflage, 1994.
- Mummendey, H.D.: Die Fragebogen-Methode, Hogrefe-Verlag, Göttingen, 2. Auflage, 1995.
- Oppermann, R.; Reiterer, H.: Software Evaluation using the 9241 Evaluator, in: Behavior and Information Technology, Vol. 16, No. 4/5, pp. 232-245, 1997.
- Schnell, R.; Hill, P.B.; Esser, E.: Methoden der empirischen Sozialforschung, Oldenbourg, München, 3. Auflage, 1992.
- Sary, Ch., Riesenecker-Caba, Th., Flecker, J.; Kalkhofer, M.: EU-CON - Ein Verfahren zur EU-konformen Software-ergonomischen Bewertung und Gestaltung von Bildschirmarbeit, vdf, Zürich, 1997.
- Sary, Ch., Riesenecker-Caba, Th., Flecker, J.: Implementing the Directive for VDU Work – The EU-State of the Art, in: Behavior and Information Technology, Vol. 18, No. 1/2, 1998.
- Sary, Ch., Riesenecker-Caba: EU-CON II - Software-ergonomische Bewertung und Gestaltung von Bildschirmarbeit, Deutsche Bundesanstalt für Arbeit und Gesundheit, Dortmund, 1999.
- Willumeit, G. Gediga, K. Hamborg: IsoMetrics: Ein Verfahren zur formativen Evaluation von Software nach ISO 9241/10. In: Ergonomie und Informatik, März (1996), 5-12.

Adressen der Autoren

Alex Totter
 Communications Engineering,
 Institut für Wirtschaftsinformatik,
 Universität Linz
 Freistädterstraße 315
 4040 Linz, Austria
totter@ce.uni-linz.ac.at

Chris Sary
 Communications Engineering,
 Institut für Wirtschaftsinformatik,
 Universität Linz
 Freistädterstraße 315
 4040 Linz, Austria
sary@ce.uni-linz.ac.at

Thomas Riesenecker-Caba
 FORBA - Forschungs- und
 Beratungsstelle Arbeitswelt Wien
 Aspernbrückengasse 4/5
 1020 Wien, Austria
riesenecker@forba.at

